

(Aus der Neurochirurgischen Universitätsklinik Zürich
[Direktor: Prof. Dr. med. H. Krayenbühl].)

Das arteriovenöse Aneurysma im Sinus cavernosus

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Medizinischen Fakultät
der Universität Zürich

vorgelegt von

Ernst Heini Kaeser

von Schöftland (Aargau)

Genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. H. Krayenbühl



VERLAG VON S. KARGER IN BASEL



Sonderdruck aus «Ophthalmologica» Vol. 126, No. 5 (1953)

Die häufigste Lokalisation der arteriovenösen Aneurysmen ist der Sinus cavernosus (av. A. S. c.). Das beruht einerseits auf der Tatsache, daß dies die einzige Stelle im Körper ist, wo ein venöses Blutgefäß direkt von einer großen Arterie, nämlich von der Carotis interna durchquert wird, und andererseits darauf, daß die Arteria carotis interna bei ihrem ca. $2\frac{1}{2}$ cm langen Verlauf durch die Schädelbasis besonders leicht verletzlich ist. Das arteriovenöse Aneurysma im Sinus cavernosus hat eine typische Symptomatologie, nämlich den pulsierenden Exophthalmus und das pulssynchrone intrakranielle Geräusch. Im folgenden soll an Hand des Krankengutes der Neurochirurgischen Universitätsklinik auf Diagnose und Therapie dieses Krankheitsbildes eingegangen werden. Zunächst wollen wir kurze Auszüge aus den Krankengeschichten unserer Fälle reproduzieren. Unser Krankengut umfaßt 13 Fälle, darunter 11 traumatische und 2 spontane Aneurysmen.

Fall I, S. R.: Dem 8jährigen Mädchen fuhr am 8. 11. 1937 ein anderes Kind mit dem Schirmstock ins linke Auge, worauf es blutete. Die Eltern brachten das Kind sofort zum Augenarzt, welcher feststellte, daß das Auge selbst nicht verletzt war. In der Folgezeit blieb das Auge jedoch immer geschwollen und trat allmählich hervor. Das Kind klagte nie über Schmerzen und nie über Doppelbilder. Am 13. 11. 1938 wurde das Kind von der Augenklinik der Neurochirurgischen Klinik überwiesen. Bei der Aufnahme wollte das eingeschüchterte Kind keine Schmerzen, keine Doppelbilder, keine Abnahme der Sehkraft und kein Geräusch im Kopf wahrgenommen haben. Es bestand ein starker Exophthalmus links, welcher leicht pulsierte. Die Skleralgefäße waren injiziert, und es bestand eine starke Venenzeichnung in der Schläfengegend. Bei der Auskultation hörte man ein lautes, pulssynchrones Geräusch am ganzen Kopf mit Maximum über dem linken Auge und über der linken Schläfe. Bei Kompression der linken Carotis wurde das Geräusch sehr leise, verschwand jedoch nicht ganz. Die Seitwärtsbewegung des linken Auges schien etwas eingeschränkt. Die linksseitige Carotisangiographie mit Freilegung der Arterie zeigte ein Aneurysma im Bereich des linken Sinus cavernosus. Darauf wurden die Carotis interna, die Carotis communis und die Carotis externa mit dreifachem Seidenfaden ligiert. 10

Minuten nach der Internaligatur trat eine Babinskitentendenz rechts auf, einige Stunden später ließ sich ein sicheres Babinskisches Zeichen rechts ohne Parese und ohne aphasische Störung auslösen. Das pulssynchrone Geräusch war sehr leise. Drei Tage nach der Ligatur trat eine distale Prädilektionshemiparese rechts mit vollständiger Aphasie, mit gesteigerten Reflexen und mit erloschenen BDR auf. In den folgenden Wochen gingen diese neurologischen Ausfälle zurück. Bei der Entlassung am 24. 12. 1938 war die Hemiparese nur noch angedeutet, und die Sprache war fast unauffällig. Exophthalmus und Venenzeichnung waren stark zurückgegangen. Das pulssynchrone Geräusch war viel leiser als vor der Ligatur. 1 Jahr später war von der Hemiparese und von der Aphasie nichts mehr nachzuweisen. Im Dezember 1939 nahm der Exophthalmus wieder etwas zu, und das Kind klagte über Schmerzen an der linken Stirnseite. Bei der Auskultation war das intrakranielle Geräusch etwas lauter. Diese subjektiven Beschwerden verschwanden in den folgenden Wochen rasch, der Exophthalmus ging weitgehend zurück, der Visus blieb bds. gut. 1944 wurde bei der Pat. im Rahmen einer katamnestischen Nachuntersuchung eine cisternale Luftencephalographie ausgeführt, wobei keine Hirnschrumpfung nachgewiesen werden konnte. Bei der gleichzeitig durchgeführten psychiatrischen Kontrolle ließ sich ein leichtes psychoorganisches Syndrom mit geschädigtem Frischgedächtnis und einer Interesselosigkeit nachweisen. Diese psychische Veränderung ist wahrscheinlich Folge der Carotisligatur.

Epikrise:

Ein 8jähriges Mädchen erlitt einen Schlag auf den linken Augapfel. Im Anschluß daran bildete sich ein zunehmender Exophthalmus mit skleraler Injektion und starker Venenzeichnung im Bereich der linken Schläfe. Über dem ganzen Kopf war ein lautes pulssynchrone Geräusch zu hören. Nach der angiographischen Darstellung eines Aneurysma wurden die linke Carotis communis interna und externa ligiert. Darauf trat eine vorübergehende rechtsseitige Spät-Hemiparese auf mit Aphasie. Der Exophthalmus bildete sich teilweise zurück, das Geräusch wurde sehr leise. Die neurologischen Ausfälle verschwanden ganz, es blieb jedoch ein leichtes psychoorganisches Syndrom zurück. — Besserung.

Fall II, S. E.: Der 27jährige Mechaniker wurde bei einer Fahrt auf dem Motorrad am 3. 5. 1931 von einem entgegenkommenden Auto geblendet und fuhr in einen Baum hinein. Er wurde in bewußtlosem Zustand in die Chirurgische Abteilung des Kantonsspitals Aarau eingewiesen und kam erst nach 3—4 Tagen wieder zu sich. Einige Tage nach dem Unfall bildeten sich rechts ein zunehmender Exophthalmus und eine Oculomotoriusparese, und man hörte über dem ganzen Schädel ein pulssynchrone Geräusch. Es bestand eine starke Chemosis des Unterlides. Am 10. 6. 1931 wurde eine leichte Abblassung der rechten Papille festgestellt. Die Behandlung bestand damals ohne jeden Erfolg in mehrstündiger Carotiskompression und in Gelatineinjektionen. Am 28. 12. 1931 stellte der Augenarzt eine Verminderung des Exophthalmus und der Chemosis

fest. Am 9. 7. 1932 bemerkte man eine Amaurose des rechten Auges. Die Invalidität wurde auf 60% geschätzt. Dieser Zustand veränderte sich in den folgenden Jahren nicht. Anlässlich einer Rentenrevision am 4. 2. 1953 bestanden immer noch ein pulsierender Exophthalmus, ein Strabismus divergens und eine Chemosis. Der Pat. klagte über Kopfschmerzen, Schwindelgefühl und über ein klopfendes Geräusch im Kopf. Die Arbeitsfähigkeit betrug weiter nur 40%. Am 30. 1. 1940 wurde Pat. in die Neurochirurgische Klinik eingewiesen. Bei der Aufnahme war der rechte Bulbus nach außen und unten abgedreht und trat deutlich vor. Bei der Palpation ließ sich ein deutliches Pulsieren des rechten Auges feststellen. Die Motilität war nach allen Richtungen frei. Die Bindehaut des rechten Unterlides war stark oedematisiert, der Cornealreflex war rechts deutlich herabgesetzt. Über der rechten Stirne bestand eine pulsierende tauben-eigroße Vorwölbung (Abb. 1 a). Am 31. 1. 1940 wurde die rechtsseitige Carotisangiographie mit Thorotrast ausgeführt, wobei sich ein großes Aneurysma im rechten Sinus cavernosus darstellte. Von diesem gingen zwei mächtige Gefäße entlang dem Orbitaldach nach vorne. Röntgenleeraufnahmen zeigten eine schwere Arrosion der medialen Hälfte des rechten kleinen Keilbeinflügels und eine Usur der rechten Lamina cribrosa. An die Arteriographie wurde sofort die Ligatur der Arteria carotis interna und communis angeschlossen. Dabei verschwand die Pulsation über der Frontalvene sofort, ebenso das intrakranielle Geräusch. Es traten keine neurologischen Ausfälle auf, mit Ausnahme einer leichten Steigerung der Armsehnen- und einer leichten Abschwächung der Bauchdeckenreflexe auf der linken Seite. In den ersten 2 Wochen nach der Operation litt der Pat. an heftigen Kopfschmerzen. Der Exophthalmus blieb unverändert. Nach der Entlassung am 14. 2. konnte er seine Arbeit wieder voll aufnehmen. Am 16. 3. 1940 traten erneut starke Schmerzen in der rechten Schädelhälfte und über dem rechten Auge auf. Objektiv ließ sich eine frische Schwellung des rechten Oberlides feststellen und eine Verstärkung des Ex-



Abb. 1 a. 30. 1. 1940.



Abb. 1 b. 20. 10. 1944.

ophthalmus. Ein intrakranielles Geräusch war nicht mehr zu hören, 14 Tage später ging es dem Pat. wieder gut, die Kopfschmerzen verloren sich, der Exophthalmus bildete sich allmählich ganz zurück, die Bewegungen des rechten Auges waren nur nach oben etwas eingeschränkt (Abb. 1 b). Die rechte Papille war auf der temporalen Seite stark abgeblaßt. Der Visus betrug rechts mit $+2$ dptr $\frac{6}{12}$. Der Pat. blieb voll arbeitsfähig. Bei einer Nachkontrolle 1940 war er beschwerdefrei und erwies sich bei der psychiatrischen Exploration als intakt.

Epikrise:

Bei einem 27jährigen Mann bildete sich im Anschluß an ein schweres Schädeltrauma ein pulsierender Exophthalmus mit puls-synchronem Geräusch und venöser Stauung im Gebiet der rechten Orbita. Er litt unter Kopfschmerzen, Schwindel, rechtsseitiger Visusabnahme und Doppelbildern. Er war während 9 Jahren nur 40% arbeitsfähig, bis er in der Neurochirurgischen Klinik untersucht wurde. Angiographisch wurde ein arteriovenöses Aneurysma des S. c. dargestellt, worauf die Carotisligatur ausgeführt wurde. Das intrakranielle Geräusch wurde darauf sehr leise, die endgültige Heilung trat jedoch erst 6 Wochen später ein, offenbar infolge von thrombotischem Verschluß der arteriovenösen Fistel. Darauf verschwand das Geräusch vollständig, ebenso der Exophthalmus. Der Visus erholte sich teilweise. — Heilung.

Fall III, B. J.: Der 10½jährige Sekundarschüler wurde am 3. 9. 1942 beim Heuaufladen von seinem Bruder mit der Heugabel in die rechte Augenhöhle gestochen. Er blutete aus dem Auge. Pat. wurde sofort in die Augenklinik eingewiesen. Dort trat am folgenden Tag Nackensteifheit ohne Temperaturerhöhung auf. Wegen Verdacht auf Retrobulbärphlegmone wurde er mit Cibazol behandelt, worauf ein Arzneimittelfieber auftrat. Der zugezogene Augenarzt vermutete jedoch wegen der fehlenden Druckschmerzhaftigkeit des Auges und des nicht entzündlichen Blutbildes ein av. Aneurysma des Sinus cavernosus. Bei der Auskultation hörte er auch über dem ganzen Schädel ein pulssynchrones Geräusch mit Maximum in der rechten Schläfengegend. Als der Knabe in die Neurochirurgische Klinik eintrat, stellte man eine Andeutung von Brillenhämatom und einen rechtsseitigen Exophthalmus fest, und man konnte das intrakranielle Geräusch bestätigen. Dieses Geräusch verschwand bei Kompression der rechten Carotis. Die Augenbewegungen waren frei, der Augenhintergrund und die neurologischen Befunde waren normal. Am 28. 9. 1942 wurde eine rechtsseitige Carotisangiographie durchgeführt. Es stellte sich dabei ein kirschgroßer, kreisrunder Schatten über der rechten Carotis interna dar. Darauf wurde die Ligatur der rechten Carotis interna, externa und communis vorgenommen. Das Geräusch verschwand sofort, war aber am folgenden Tage wieder leise zu hören. Die Ligatur wurde anstandslos ertragen. Bei der Entlassung am 12. 10. 1942 war Pat. subjektiv beschwerdefrei, objektiv bestand noch eine Halonierung des rechten Auges, welches noch etwas vorstand. Das intrakranielle

Geräusch war noch leise zu hören. 6 Monate später nahm der Exophthalmus vorübergehend zu, und es traten Kopfschmerzen auf. Bei einer späteren Kontrolluntersuchung war der Exophthalmus verschwunden, ebenso das Geräusch. Eine 1944 durchgeführte psychiatrische Untersuchung ergab keine psychischen Veränderungen. Ein zu gleicher Zeit ausgeführtes Luftencephalogramm ergab keine Hirnatrophie. 1951 wurde zur Kontrolle auch eine linksseitige Carotisangiographie ausgeführt. Dabei füllten sich beide A. cerebri ant., jedoch keine der übrigen rechtsseitigen Hirnarterien. Die Blutversorgung der rechten Hemisphäre wurde also hauptsächlich von der Arteria vertebralis aus gewährleistet.

Epikrise:

Bei einem 10½-jährigen Sekundarschüler entwickelte sich im Anschluß an einen Heugabelstich in die rechte Augenhöhle ein av. A. im S. c. Nach angiographischer Bestätigung wurde die rechtsseitige Carotisligatur ausgeführt, welche vollständige Heilung brachte.

Fall IV, N. E.: Bei einer Auseinandersetzung mit Nachtbuben erhielt der 43-jährige Chauffeur einen Schlag mit einem Schlagring auf die linke Stirnseite. Am nächsten Morgen hatte er Brechreiz und zunehmende Kopfschmerzen. Er konsultierte einen Arzt, welcher 14 Tage Bettruhe verordnete. Am 30. 8. wurde das linke Auge rot, trat etwas vor (Abb. 2), gleichzeitig hörte der Pat. ein lautes Geräusch im Kopf, «wie Marmorsägen». Er wurde in die Augenklinik eingewiesen, wo man eine ödematöse Schwellung der Augenlider feststellte, einen Exophthalmus und eine starke Erweiterung und Schlängelung der Netzhautvenen mit kleinen, flächenförmigen Blutungen. Der Visus betrug rechts $\frac{6}{6}$, links $\frac{6}{24}$. Pat. lehnte jede genauere Untersuchung und operative Behandlung ab und konnte seinen Beruf als Chauffeur nicht mehr ausüben. Bei jeder Erschütterung hatte er Schmerzen in der Gegend des linken Auges und litt an starkem Tränenträufeln, so daß er auch leichte Büroarbeiten nicht mehr ausführen konnte.

Im Juli 1950 erlitt Pat. ein «Schlägli» mit Schwäche im rechten Arm. Am 22. 12. 1950 fühlte Pat. plötzlich rasende Kopfschmerzen an der linken Stirnseite, und es trat eine rechtsseitige Hemiplegie mit Aphasie auf. Der Exitus trat 3 Tage später ein. Eine Sektion wurde nicht ausgeführt.



Abb. 2.

Epikrise:

Bei einem 43jährigen Mann entwickelte sich 10 Tage, nachdem er einen Schlag auf die Stirne erhalten hatte, eine Protrusion des linken Auges; gleichzeitig trat ein pulssynchrones Geräusch im Kopf auf. Pat. lehnte jede genaue Untersuchung und Behandlung ab und blieb ganz arbeitsunfähig, bis er 8 Jahre später unter den Zeichen einer Hemiplegie ad exitum kam. Keine Sektion. Es ist jedoch anzunehmen, daß die Ursache dieses apoplektischen Insultes eine intracerebrale Blutung ausgehend vom av. Aneurysma war.

Fall V, K. N.: Die 58jährige Frau machte 1938 einen Herpes Zoster im Gebiete des I. rechten Trigeminasastes durch. Der Herpes heilte nach 14 Tagen ab, es blieben jedoch sehr heftige Schmerzen zurück. Von einem Chirurgen wurde der Pat. eine Elektrokoagulation des Ganglion Gasseri empfohlen. Bei diesem Versuch in Narkose im Jahre 1943 wurde Blut aspiriert, so daß auf die Koagulation verzichtet wurde. Sofort nach dem Erwachen aus der Narkose sah Pat. doppelt und hörte ein lautes pulssynchrones Geräusch im Kopf. Innert wenigen Tagen entwickelte sich ein zunehmender rechtsseitiger Exophthalmus. Die Pat. wurde von der Augenklinik Basel in die Neurochirurgische Klinik überwiesen. Bei der Aufnahme am 28. 2. 1944 bestand rechts ein Exophthalmus mit conjunctivaler Injektion. Über dem ganzen Schädel war ein lautes pulssynchrones Geräusch auskultierbar. Bei der Carotisangiographie wurde ein kirschgroßes av. Aneurysma im rechten Sinus cavernosus dargestellt. Auf eine Ligatur wurde wegen des Alters der Pat. verzichtet. Die Frau strengte einen Haftpflichtprozeß an gegen den Chirurgen, der die Elektrokoagulation empfohlen hatte. 15 Monate nach diesem Eingriff trat jedoch Spontanheilung ein.

Epikrise:

Sofort im Anschluß an den Versuch einer Elektrokoagulation des Ganglion Gasseri traten bei einer 58jährigen Frau ein intrakranielles Geräusch, Diplopie und ein zunehmender Exophthalmus auf. Es wurde ein av. Aneurysma des Sinus cavernosus angiographisch bestätigt. Auf eine Ligatur wurde wegen des Alters der Pat. verzichtet. Nach 15 Monaten trat Spontanheilung ein.

Fall VI, H. A.: Dem 33jährigen Flab.-Sdt. warf im November 1942 ein Dienstkamerad eine ziemlich harte Tomate gegen das rechte Auge. Dieses blieb in den folgenden Tagen gerötet. Im Juli 1943 fiel dem Pat. auf, daß er mit dem rechten Auge nicht mehr so gut sah. Der Augenarzt in der MSA. fand bei wiederholter Untersuchung nur eine leichte Entzündung. Bei der Aufnahme in die Neurochirurgische Klinik am 7. 2. 1944 klagte Pat. über Rückenschmerzen nach einem Sturz auf den Rücken und über Abnahme der Sehkraft. Es bestand rechts ein mäßiger Exophthalmus ohne Pulsationen. Die Conjunctivalgefäße waren sehr stark injiziert und die Supra- und Infraorbitalgegend etwas vorgewölbt (Abb.

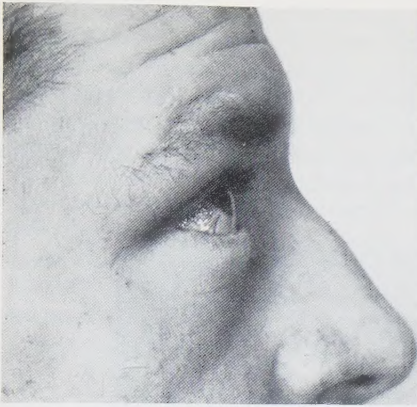


Abb. 3 a. 13. 11. 1944.

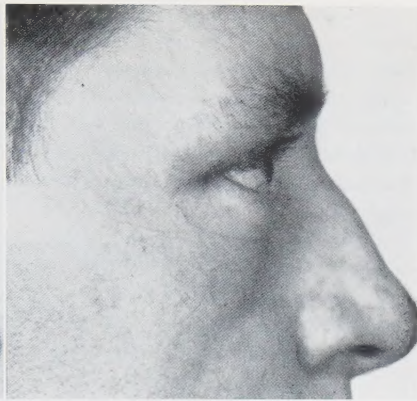


Abb. 3 b. 18. 3. 1944, 11 Tage
nach der Carotisligatur.

3 a). Die rechte Papille war sehr blaß, die Netzhautvenen waren erweitert. Die rechte Pupille reagierte auf Licht weniger ausgiebig als die linke. Die äußeren Augenbewegungen waren frei. Rechts bestand eine Hyposmie. Über dem ganzen Kopf hörte man bei der Auskultation ein lautes pulssynchrones Geräusch. Dieses verschwand auf kräftige Kompression der rechten Carotis. Am 7. 3. 1944 führte man die rechtsseitige Carotisangiographie aus, wobei ein großes av. A. der Arteria carotis interna im Sinus cavernosus nachgewiesen wurde. Anschließend wurden die rechte Arteria carotis interna, communis und externa unterbunden. Nach der Ligatur verschwand das Geräusch zunächst, um 2 Stunden später sehr leise wieder aufzutreten. Es wurden keine neurologischen Ausfälle festgestellt, der Exophthalmus und die ciliare Injektion gingen weitgehend zurück. Bei der Kontrolle am 3. 10. 1944 war Pat. voll arbeitsfähig. Der Exophthalmus war sehr gering (Abb. 3 b), das Geräusch jedoch noch leise hörbar. Die cisternale Encephalographie ergab keine Zeichen einer Hirnschrumpfung. Zur gleichen Zeit wurde Pat. auch psychiatrisch untersucht. Dabei stellte man ein leichtes psychoorganisches Syndrom fest, welches möglicherweise Folge der Carotisligatur war.

Epikrise:

Bei einem 33jährigen Flab.-Sdt. traten ein Jahr nach einer Kontusion des rechten Auges ein Exophthalmus mit Opticusatrophy und ein intrakranielles Geräusch auf. Angiographisch wurde ein av. A. des S. c. dargestellt. Darauf Ligatur der A. carotis interna, communis und externa. Nach der Ligatur ging der Exophthalmus weitgehend zurück, das Geräusch wurde leiser und subjektiv nicht mehr wahrgenommen. Wahrscheinlich als Folge der Carotisligatur wurde bei der Nachkontrolle ein leichtes psychoorganisches Syndrom festgestellt.

Fall VII, E. R.: Der 58jährige Kaufmann war immer gesund, bis er 1938 Sehstörungen bemerkte und deswegen den Augenarzt aufsuchte. Dieser stellte eine beidseitige Neuritis optica fest. Einige Jahre später konstatierte der Pat. einen allmählichen Ausfall des Geruchsinnes. 1945 fiel ihm eine Rötung des rechten Auges auf und gleichzeitig bildete sich eine weiche Vorwölbung mitten auf der Stirn (Abb. 4). Im September 1945 hatte er einen epileptischen Anfall, der sich in den folgenden Monaten zweimal wiederholte.



Bei der Aufnahme in die Neurochirurgische Klinik fand man bds. eine totale Anosmie und rechts einen Exophthalmus mit einer starken Venenstauung in der rechten Fronto-Temporalregion. Am Schädel ließ sich ein pulssynchrones Geräusch auskultieren. Beide Papillen waren auf der temporalen Seite stark abgeblaßt, und es bestand beidseits eine konzentrische Gesichtsfeldeinschränkung. Pat. verweigerte die Carotisangiographie und lehnte jede Behandlung ab. Er kam 1 Jahr später ad exitum.

Die Sektion ergab eine hochgradige, bis in den Sinus cavernosus hineinreichende Varicosis piae matris. Ein Aneurysma bzw. eine av. Fistel konnten dabei nicht nachgewiesen werden. Ebenso fand man keine Arteriosklerose und keine Endangitis der basalen Hirngefäße. Die Diagnose eines arteriovenösen Aneurysmas im Sinus cavernosus ist also in diesem Falle fraglich.

Epikrise:

Bei einem 58jährigen Mann entwickelte sich ein spontanes av. A. des S. c. im Verlaufe mehrerer Jahre. Es führte zu einer beidseitigen Opticusatrophie, zu einem einseitigen Exophthalmus, zu einer Venenstauung in der Umgebung des rechten Auges und zu einer totalen Anosmie. Pat. verweigerte Untersuchung und Behandlung und kam 1 Jahr später ad exitum. Die Sektion zeigte eine ausgedehnte Varicosis piae matris.

Fall VIII, M. A.: Die 75jährige Hausfrau wurde am 1. 5. 1946 auf der Straße von einem Velofahrer zu Boden geworfen. Sie war 3 Stunden lang bewußtlos und hatte eine blutende Wunde an der rechten Stirnseite. Seit dem Unfall hörte sie ein Geräusch in der rechten Kopfhälfte und bemerkte allmählich Doppelbilder und ein Vorstehen des rechten Auges. In der Augenklinik Basel wurden ein Exophthalmus von 4 mm gemessen, eine Mydriase und eine Abducensparese rechts festgestellt. Bei Betrachtung von der Seite sah man ein leichtes pulsierendes Vortreten des rechten Auges. Bei der Ophthalmoskopie fiel eine ungewöhnlich starke pulsierende Füllung der Netzhautvenen auf. Auskultatorisch hörte man ein lautes pulssynchrones Geräusch über der rechten Schädelhälfte. Dieses verschwand bei digitaler Kompression der rechten Carotis. Wegen des hohen Alters der Pat. wurde keine Ligatur ausgeführt. Der Zustand blieb seither unverändert bis zu dem 1951 infolge Uteruscarcinom erfolgten Exitus.

Epikrise:

Nach einem Velounfall mit *Commotio cerebri* trat bei der 75-jährigen Hausfrau ein pulsierender Exophthalmus auf. Keine Therapie, der Zustand blieb unverändert während 5 Jahren.

Fall IX, S. G.: Die 26jährige Frau, in deren Vorgeschichte Infektionen mit Gonorrhoe und Lues vorkommen, fiel am 19. 4. 1947 im Rausch vom Trottoirrand und wurde mit einer Schädelbasisfraktur in das Bürgerspital Basel eingewiesen. Als Puella publica kam Pat. in eine Zwangserziehungsanstalt. Im Juli 1947 klagte sie über Schmerzen und Sehabnahme im linken Auge. Gleichzeitig trat ein Exanthem auf (Lues II ?). Anfangs Oktober 1947 trat der rechte Augapfel plötzlich etwas vor. Eine Augenärztin wies Pat. unter der Verdachtsdiagnose eines av. A. in die Neurochirurgische Klinik ein. Bei der Aufnahme am 29. 12. 1947 klagte Pat. über Kopfschmerzen und Schwindelgefühl, über ein hämmerndes Geräusch im rechten Ohr und über Schwindel. Es bestand rechts ein pulsierender Exophthalmus. Bei der Auskultation über dem rechten Augapfel hörte man ein lautes pulssynchrones Geräusch, welches bei Kompression der rechten Carotis verschwand. Angiographisch wurde ein av. A. des rechten S. c. dargestellt. Anschließend wurden die rechte Arteria carotis communis und interna unterbunden mit Durchtrennung der ligierten Arterie. Darauf wurde das Geräusch leiser, verschwand aber nicht ganz. Der Exophthalmus bildete sich teilweise zurück. 1949 erlitt Pat. wieder einen Schädelunfall mit *Commotio cerebri*. Damals bestand noch eine leichte Protrusion des rechten Augapfels, das intrakranielle Geräusch war sehr leise. Leider konnten wir Pat. nicht zur weiteren Nachkontrolle erfassen.

Epikrise:

6 Monate nach einer Schädelbasisfraktur trat bei einer 26jährigen Frau ein pulsierender Exophthalmus mit intrakraniellm Geräusch auf. Ein Aneurysma des rechten S. c. wurde angiographisch dargestellt, nach der Carotisligatur wurde das Geräusch sehr leise, der Exophthalmus bildete sich teilweise zurück. Neurologische Ausfälle traten nicht auf. — Besserung.

Fall X, B. S.: Am 12. 11. 1946 fiel der 40jährige Landwirt von einer 11 m hohen Leiter. Er war 2 Stunden bewußtlos und blutete aus Ohren, Nase und Mund. Nach 15 Tagen suchte er den Arzt auf, weil er das rechte Auge nicht mehr öffnen und den rechten Augapfel nicht gut bewegen konnte. Er hörte nicht mehr gut am rechten Ohr und klagte über ein lautes Geräusch im Kopf. Nach weiteren 14 Tagen wurde er in ein Krankenhaus eingewiesen und dort mit Kamillenumschlägen behandelt. Am 6. 1. 1948 trat er in die Neurochirurgische Klinik ein. Er klagte über Abnahme der Sehkraft, Tränen und Bewegungseinschränkung des rechten Auges, über ein schwirrendes Geräusch im Kopf und über krampfartige Schmerzen in der rechten Schläfengegend. Es bestand rechts ein mächtiger Exophthalmus mit starker Venenzeichnung. Die rechte Pupille war weiter als die linke und reagierte nur träge auf Licht. Man fand eine Ptose, eine Abducens- und eine teilweise Oculomotoriusparese rechts. Die Sklera war venös injiziert, die Papille etwas blaß, die Netzhautvenen erweitert. Über dem rechten Bulbus und an der Nasalseite des rechten Orbitalbogens war ein schwirrendes pulssynchrones Geräusch auskultierbar. Die am 9. 1. 1948 ausgeführte rechtsseitige Carotisangiographie zeigte ein av. A. im rechten S. c. Da die Kompression der Carotis communis während 20 Minuten gut ertragen wurde, unterband man anschließend die Carotis communis, interna und externa. Das intrakranielle Geräusch verschwand sofort, war aber am folgenden Tag wieder leise zu hören. Die Abducensparese bestand weiter, ebenso die Diplopie, außer beim Blick gradaus. Bei der Entlassung waren das intrakranielle Geräusch sehr leise und der Exophthalmus deutlich zurückgegangen. Da Pat. nie mehr zu Nachkontrollen erschien, sind wir über den weiteren Verlauf nicht unterrichtet.

Epikrise:

2 Wochen nach einem Sturz aus 11 m Höhe hörte Pat. ein Geräusch im Kopf und bemerkte ein Vortreten des r. Auges und sah doppelt. Es wurde eine Abducens- und eine teilweise Oculomotoriusparese rechts festgestellt. Ein av. A. des S. c. wurde angiographisch dargestellt. Der Exophthalmus ging nach der Ligatur der rechten Carotis teilweise zurück, das Geräusch wurde sehr leise. — Besserung.

Fall XI, M. P.: Der 42jährige Werkmeister rutschte im November 1950 in der Kegelbahn aus, fiel auf den Hinterkopf und war eine halbe Stunde lang bewußtlos. 3 Tage nach dem Unfall stand das rechte Auge etwas vor, war blutunterlaufen, und Pat. klagte über ein Geräusch im Kopf. Am 31. 12. 1950 traten plötzlich heftige Kopfschmerzen und Erbrechen auf, 3 Stunden später war Pat. bewußtlos. In tiefem Coma wurde er in die Neurochirurgische Klinik eingewiesen. Bei der Aufnahme war die rechte Pupille weit, die linke eng, beide reagierten nicht auf Licht. Rechts bestand ein deutlicher Exophthalmus. Immer wieder stellten sich Streckkrämpfe bei doppelseitigem Babinski ein. Der Liquor war leicht blutig. Die rechtsseitige Carotisangiographie zeigte ein av. A. im rechten S. c. Darauf wurden die rechte Arteria carotis communis, externa und interna unterbunden. Das schwere cerebrale Bild bestand jedoch weiter, so daß an eine Hirnblutung gedacht werden mußte. Deshalb wurde eine rechtsseitige

osteoplastische Kraniotomie ausgeführt und dabei ein in den Seitenventrikel durchgebrochenes Hämatom des rechten Stirnhirns ausgeräumt. 15 Stunden nach Spitaleintritt kam Pat. ad exitum.

Bei der Sektion wurden neben dem av. A. mehrere Plaques jaunes frontobasal gefunden. Die ausgedehnte intracerebrale Blutung war ohne Kontinuität mit dem Aneurysma (posttraumatische Spätaoplexie?).

Epikrise:

3 Tage nach einem Sturz auf den Hinterkopf bildete sich bei einem 42jährigen Mann ein Exophthalmus mit einem pulssynchronen Geräusch im Kopf. 6 Wochen nach dem Unfall wurde Pat. plötzlich comatös, hatte leicht blutigen Liquor. Nach angiographischer Darstellung eines av. A. des r. S. c. wurde die Carotisligatur ausgeführt und anschließend noch ein großes, in den Seitenventrikel durchgebrochenes intracerebrales Hämatom ausgeräumt. Exitus an den Folgen der Encephalorrhagie.

Fall XII, B. J.: Der 25jährige Dachdecker, welcher seit einiger Zeit an einem Ulcus duodeni litt, fiel bei der Arbeit auf dem Dache 6 m tief auf einen Zementboden. Er schlug mit der rechten Kopfseite auf und blieb 3 Tage lang bewußtlos. Von Anfang an bestand eine Protrusion des linken Auges; es wurde eine Oculomotoriuslähmung links festgestellt. Da sich diese Symptome nicht besserten, wurde Pat. am 9. 10. 1951 in die Neurochirurgische Klinik eingewiesen. Der Pat. klagte über ein Zucken in der linken Kopfhälfte, über ein Hämmern im linken Ohr, über Doppelbilder und über Schwindelgefühl beim Blick nach oben. Links bestand ein Exophthalmus von 5 mm Prominenz. Die Lider waren bläulich verfärbt; es bestand eine Stase der Bindehautvenen. Man fand eine starke Parese des Rectus internus und eine leichte Parese des Rectus sup. und Obliquus inf. links. Bei der Ophthalmoskopie stellte man eine Stase der Netzhautvenen ohne Blutungen fest. Über dem Schädel war ein lautes pulssynchrones Geräusch zu auskultieren. Bei der beidseitigen perkutanen Carotisangiographie stellte sich ein av. A. im li. S. c. dar. Am 19. 10. wurde die Ligatur der Arteria carotis comm. ausgeführt. Neurologische Ausfälle traten nicht auf, das Geräusch war sofort nach der Ligatur verschwunden. Der Netzhautarteriendruck sank auf der Seite der Ligatur von 55—60 auf 25—30 diast. Auf der anderen Seite stieg er auf 60—65 an. Im Elektroencephalogramm trat als Folge der verminderten Durchblutung der linken Hemisphäre ein etwas niedriger Alpharhythmus auf. Am folgenden Tag war das Geräusch wieder leise zu hören, die Internusparese bestand weiter, der Exophthalmus ging nicht wesentlich zurück. Nach der Entlassung hörte Pat. das Geräusch nur noch am Abend vor dem Einschlafen. Wegen der Doppelbilder blieb er als Dachdecker arbeitsunfähig. Bei der objektiven Kontrolle nahm das Geräusch wieder an Lautstärke zu, der Exophthalmus blieb unverändert. Das rechtsseitige Kontrollangiogramm ergab, daß sich das Aneurysma von der gegenseitigen Carotis aus füllte. Man empfahl deshalb dem Pat. die intrakranielle Ligatur der linken Arteria carotis interna, um den Zufluß zum Aneurysma von der Gegenseite aus zu verhindern. Von einer links-

seitigen fronto-temporalen Kraniotomie aus wurde die Cisterna chiasmatis ausgeräumt und die Arteria carotis int. dicht hinter dem Nervus opticus mit einem Tantalclip ligiert. Unmittelbar nach diesem Eingriff war das intrakranielle Geräusch nicht mehr zu hören, es trat jedoch bald wieder auf und der Exophthalmus blieb unverändert. Das Aneurysma kann jetzt nur noch Zufluß über die linke Arteria ophthalmica erhalten.

Epikrise:

Bei einem 25jährigen Dachdecker, bei dem ein av. A. des S. c. im Anschluß an einen Sturz auf den Kopf aufgetreten war, führte die Ligatur der Carotis am Hals nur zu einer vorübergehenden Besserung. Auch die intrakranielle Ligatur der Arteria carotis int. brachte keine Heilung.

Fall XIII, D. D.: Der 51jährige Pat. hatte mit 31 Jahren einen luischen Primäraffekt durchgemacht. Seit 2½ Jahren hörte er ein pulssynchrones Geräusch im linken Ohr. Im Anschluß an eine Grippe im Oktober 1951 trat das linke Auge allmählich etwas vor und das Ohrgeräusch verstärkte sich. Objektiv ließ sich links ein Exophthalmus von 3 mm feststellen und über dem ganzen Schädel konnte man ein lautes pulssynchrones Geräusch auskultieren, welches bei Druck auf die linke Carotis verschwand. Eigenartigerweise ließ sich das av. Aneurysma bei beidseitiger Carotisangiographie nicht darstellen. Alle serologischen Luesreaktionen fielen negativ aus. Eine Behandlung wurde bisher nicht eingeleitet. Zur Abklärung käme in diesem Falle noch eine Kontrastmitteldarstellung von der Vena angularis aus in Frage.

Epikrise:

Bei einem 51jährigen Mann mit der typischen Symptomatologie eines spontanen av. A. des S. c. ließ sich das Aneurysma angiographisch nicht nachweisen. Die Diagnose ist also in diesem Falle fraglich.

Aetiologie der arteriovenösen Aneurysmen des Sinus cavernosus.

Unser Krankengut umfaßt 9 Männer, bzw. Knaben und 4 Frauen, bzw. Mädchen. Diese Verteilung auf die beiden Geschlechter ist nicht zufällig. Unter den 214 Fällen mit traumatischem av. A. des S. c., welche Sattler (15, 17) zusammengestellt hat, figurieren 166 Männer und 48 Frauen. Das dürfte mit der größeren Unfallgefährdung der Männer zusammenhängen. Hingegen sollen die spontanen av. A. des S. c. bei Frauen häufiger sein als bei Männern. Die Unfälle bei unseren 11 traumatischen Fällen waren verschiedener Art. Zweimal kam das Aneurysma zustande

durch direkte Verletzung des Sinus cavernosus, bzw. der Carotis interna in ihrem Verlauf durch den Sinus cavernosus. Im Falle V wurde die Carotis verletzt beim Versuch der Elektrokoagulation des Ganglion Gasseri. Im Falle III entstand die Fistel durch einen Stich mit der Heugabel durch die Orbita hindurch. Zweimal kam das Aneurysma zustande durch stumpfe Traumen auf den Bulbus (I, VI). Schädelbasisfrakturen wurden nachgewiesen in 2 Fällen (IX und X) und wahrscheinlich in einem dritten Fall (XII). In 4 Fällen entwickelte sich das Aneurysma als Folge von Erschütterungen nach relativ leichten Schädeltraumen (II, IV, VIII und XI). Ein av. A. des S. c. kann also auf 3 Arten zustande kommen. Erstens durch eine direkte Verletzung der Carotis im Bereich des Sinus cavernosus, durch Stiche, operative Eingriffe und Schüsse, zweitens durch Frakturen der Schädelbasis, des Keilbeins und des Felsenbeins, wobei wahrscheinlich ein Knochensplitter durch den Sinus cavernosus hindurch die Carotis verletzt, und drittens durch Erschütterungen, die zu einem Einreißen der Carotis interna führen.

Sehr verschieden lang ist auch die Latenzzeit bis zum Auftreten der ersten Symptome. Das pulssynchrone Geräusch trat augenblicklich im Falle V, wo die Carotis punktiert wurde. Es trat innert weniger Tage auf in dem Falle, bei dem der Sinus cavernosus durch einen Stich mit der Heugabel verletzt wurde. In allen anderen Fällen machten sich die ersten Symptome erst nach mindestens einer Woche, häufiger erst nach mehreren Monaten, bemerkbar. Diese Tatsache weist darauf hin, daß es bei stumpfen Schädeltraumen im allgemeinen nicht sofort zur Ausbildung einer av. Fistel zwischen der Carotis interna und dem Sinus cavernosus kommt, sondern daß sich zunächst ein sackförmiges Aneurysma der Carotis interna im S. c. findet. Bei irgend einer Gelegenheit kann dann dieses Aneurysma platzen. Auf diese Tatsache hat insbesondere Sattler (15, 17) hingewiesen, und er nannte als auslösende Momente alle momentanen Blutdrucksteigerungen, z. B. beim Hustenanfall, beim Erbrechen, bei körperlicher Anstrengung und in der Schwangerschaft.

Bei unseren beiden Kranken, welche ohne Trauma die typische Symptomatologie des av. A. im S. c. zeigten, fand man in einem Fall bei der Sektion eine ausgedehnte, bis in den Sinus cavernosus hineinreichende Varicosis der Pia mater, während im anderen Fall anamnestisch eine Endangiitis luica vermutet werden konnte. Nach

Dandy kommen als Ursachen für diese spontanen Aneurysmen in Frage: Arteriosklerose, Endangiitis obliterans, Endangiitis luica und auch Ruptur eines kongenitalen sackförmigen Aneurysma im Sinus cavernosus.

Symptomatologie.

Die Kardinalsymptome des A. des S. c. sind der Exophthalmus und das pulssynchrone intrakranielle Geräusch. In allen unseren Fällen war der Exophthalmus einseitig, während er nach *De Schweinitz* und *Holloway* (6) in 11,5% der Fälle und nach *Sattler* in 17% doppelseitig ist. Der doppelseitige Exophthalmus kommt entweder dadurch zustande, daß beidseitig eine av. Fistel besteht, oder viel häufiger, daß das arterielle Blut durch den vorderen und hinteren Sinus circularis oder durch den Sinus basilaris auf den gegenseitigen Sinus cavernosus übergeleitet wird. Von verschiedenen Autoren, *Dandy* (5), *Wolff* (23) und *Schmid* und *Tönnis* (21), wird angegeben, daß beim av. A. des S. c. der Exophthalmus in jedem Fall pulsiere. Diese Erfahrungen können wir nicht bestätigen. Nur in 3 von unseren 13 Fällen war ein Pulsieren des Bulbus deutlich zu sehen. Auch die Ophthalmologen konnten die Pulsationen nicht immer nachweisen. Die Tatsache, daß spezielle Apparate zum Nachweis dieser Pulsationen konstruiert worden sind (*Monrad-Krohn*, *Ingebrigtsen*, 12) zeigt, daß wir mit dieser Schwierigkeit nicht allein stehen. Die Feststellung eines pulsierenden Exophthalmus ist allerdings für die Diagnose eines av. A. des S. c. fast beweisend. Der Exophthalmus beträgt häufig 8—10, in selteneren Fällen bis 20 mm.

Ein absolut konstantes Symptom ist das intrakranielle Geräusch, welches subjektiv wahrgenommen wird und objektiv bestätigt werden kann. Die Pat. beschreiben das Geräusch als ein Sausen, Rauschen, Hämmern oder Pfeifen; mit dem Stethoskop läßt sich dieses Geräusch feststellen, meistens über dem ganzen Schädel, wobei die maximale Lautstärke über dem entsprechenden Augapfel und in der Schläfengegend auf der Seite des Aneurysma zu hören ist. Meistens hört sich das Geräusch an wie ein Hämmern in einer weiten, leeren Halle. Bei Kompression der entsprechenden Arteria carotis am Hals verschwindet es oder wird zum mindesten leiser. Bemerkenswert ist, daß die Pat. das Geräusch oft nicht spontan angeben, ja daß sie gelegentlich bestreiten, ein solches Geräusch zu hören, wie in unserem Fall I, wo bei der Aus-

kultation ein lautes pulssynchrones Rauschen über dem ganzen Schädel zu hören war.

Häufig bestehen außerdem folgende Symptome: Der Bulbus ist durch die erweiterten Orbitalvenen nach lateral und unten verdrängt. Über Diplopie klagten in unserem Krankengut 4 von 13 Pat. Die Doppelbilder kommen zustande am häufigsten durch eine Abducensparese, etwas seltener durch eine partielle Oculomotoriusparese. Als Zeichen der Oculomotoriusparese kommen nicht selten vor Lidptose und weite, lichtstarre Pupillen. In der Mehrzahl der Fälle traten in der Umgebung des Auges stark erweiterte Venen hervor, über welchen mit dem Finger oft ein deutliches Schwirren zu palpieren war. Meistens besteht Chemosi, eine Schwellung der Lider und eine starke Injektion der Conjunctivalgefäße. Auch die Netzhautvenen sind oft stark erweitert. Hingegen sind Fundusblutungen eher selten. Als Zeichen der venösen Stauung ist in vielen Fällen ein Papillenödem festzustellen. Nicht selten kommt es zu einer Opticusatrophie, in unserem Material in 2 von 13 Fällen. *Sattler* (13) fand Opticusatrophie in einem größeren Krankengut bei 13% der Fälle. Kopfschmerzen, insbesondere halbseitige, werden häufig angegeben. Die Schmerzen sind nur ausgeprägt bis zu einer Zeit, wo sich ein haemodynamisches Gleichgewicht gebildet hat. Oft treten sie später noch einmal auf, nämlich dann, wenn es zur Thrombose der Fistel und damit zur Heilung des Aneurysma kommt. An weiteren Symptomen beobachteten wir in 2 Fällen Anosmie, in einem Fall einseitig, im andern Fall doppelseitig. Von *Dandy* (3, 5) u. a. wurden außerdem Hypalgesie im ersten Trigeminusast und ein Hornerisches Syndrom beobachtet. Weitere Symptome, insbesondere solche von Seiten des Nervus octavus, sind verursacht durch die Schädelbasisfraktur.

Diagnose und Differentialdiagnose.

Die Wahrscheinlichkeitsdiagnose eines av. A. des S. c. läßt sich leicht aus der typischen Symptomatologie stellen. Diese kann wie folgt zusammengefaßt werden:

1. Posttraumatisch bildet sich ein zunehmender Exophthalmus, welcher sich nicht mehr zurückbildet, oder es entsteht ein Exophthalmus, allmählich, ohne Schädeltrauma.
2. In vielen Fällen ist ein deutliches Pulsieren des Augapfels zu sehen, besonders bei Betrachtung von der Seite.
3. Schon vor Auftreten des Exophthalmus wird vom Pat. ein

rhythmisches Geräusch im Kopf wahrgenommen, welches am Schädel und besonders über einem Augapfel als klopfendes, pulssynchrones Geräusch auskultiert werden kann. Bei Kompression der entsprechenden Arteria carotis am Hals, verschwindet dieses Geräusch oder wird zum mindesten wesentlich leiser.

4. Im Bereiche der Orbita und der Netzhautvenen besteht eine starke venöse Stauung.

Obligate Symptome sind dabei der Exophthalmus und das pulssynchrone intrakranielle Geräusch. Diese Symptome lassen auch dann die Wahrscheinlichkeitsdiagnose auf ein av. A. des S. c. stellen, wenn der Exophthalmus nicht pulsiert.

Der Exophthalmus ist meistens einseitig und, wie schon erwähnt, in ca. 15% der Fälle doppelseitig. Bei einseitigem Exophthalmus kommen differentialdiagnostisch in Frage: retrobulbäre Tumoren, Lipome, Metastasen, orbitale Encephalocelen bei kongenitalem Orbitadachdefekt, vaskuläre Orbitatumoren, von den Nebenhöhlen ausgehende Mucocelen oder Osteome und schließlich recht häufig der sog. maligne Exophthalmus unbekannter Aetiologie. Von 37 Fällen von einseitigem Exophthalmus in unserem Krankengut waren 13 (35%) av. Aneurysmen des Sinus cavernosus und 7 verifizierte retrobulbäre Tumoren.

Pulssynchrone intrakranielle Geräusche kommen gelegentlich auch bei anderen Krankheiten vor. Sie sind oft zu hören bei kongenitalem av. A. *Cushing* (2) fand pulssynchrone Geräusche bei 2 Fällen von Meningeomen. *Roettgen* (14) stellte es bei 2 Fällen von Glioblastomen, *Meyer* (zit. nach *Roettgen*, 14) bei einem gefäßreichen Gliom fest. Wir selbst hörten es außerdem bei 2 Fällen von Hydrocephalus internus infolge eines Verschlusses des Foramen Monroi, wahrscheinlich durch Tumoren des dritten Ventrikels. Wir fanden es ferner bei einem Ependymoblastom des rechten Stirnlappens. Wie das Geräusch beim Hydrocephalus internus zustande kommt, ist noch ganz ungeklärt. Jedenfalls ist es auffällig, daß wir pulssynchrone Geräusche nie bei Okklusivhydrocephalus mit Verschuß des Aquaeduktus Sylvii oder des 4. Ventrikels fanden. Ein pulssynchrones intrakranielles Geräusch hörten wir ferner auch bei unserem Fall VII, bei welchem eine ausgedehnte Varicosis piae matris, aber keine av. Fistel autoptisch festgestellt wurde.

Ein pulsierender Exophthalmus kommt in sehr seltenen Fällen auch zustande durch Aneurysmen der Arteria ophthalmica und

durch Aneurysmen zwischen der Carotis und der Vena jugularis am Hals (*Sattler*).

Röntgenleeraufnahmen, auch Spezialaufnahmen des Schädels, sind für die Diagnose des av. A. im S. c. wenig ergiebig. Man findet Usurierung des Orbitaldaches, gelegentlich Zerstörung der Processus clinoidei post. Zuweilen findet man auch Veränderungen am Boden der mittleren Schädelgrube. Für die Diagnose ist hingegen die Carotisangiographie nötig. Dabei muß man sich die veränderten Strömungsverhältnisse vor Augen halten. Je nach der Größe der Fistel fließt ein mehr oder weniger großer Teil des Blutes der Carotis int. direkt in den Sinus cavernosus und von dort über die Venae ophthalmicae oder über die basalen Blutleiter in die Vena jugularis interna ab. Wenn die Fistel groß ist, erhält man deshalb bei der Carotisangiographie keine Darstellung der Arteriae cerebri media und ant. Die Blutversorgung wird dann von der Arteria vertebralis aus und von der gegenseitigen Carotis aus gewährleistet. Funktionell entspricht deshalb das av. A. des S. c. einer teilweisen Carotisligatur. Eine Sicherung der Diagnose durch die Angiographie ist auch wichtig für die Seitenlokalisation des Aneurysma. Bei beidseitigem pulsierendem Exophthalmus besteht meistens nur auf der einen Seite eine av. Fistel. Ferner kommt es in seltenen Fällen vor, daß sich bei einseitigem Exophthalmus das Aneurysma auf der Gegenseite befindet, nämlich dann, wenn auf der Seite des Aneurysma die Arteria ophthalmica fehlt (*Pincus, Tönnis*, 21).

Wichtig für das therapeutische Vorgehen ist die doppelseitige Carotisangiographie. Wird nämlich das Aneurysma ausgiebig von der gegenseitigen Carotis aus gefüllt, so sind natürlich die Heilungsaussichten bei der Ligatur der Arteria carotis nicht günstig. Wird andererseits die gleichseitige Großhirnhemisphäre schon ausgiebig von der gegenseitigen Carotis aus mit Blut versorgt, so sind neurologische Ausfälle infolge der Carotisligatur nicht zu erwarten.

Wir haben die Diagnose des av. A. im S. c. in 9 von 13 Fällen angiographisch bestätigt, während in 3 Fällen der Eingriff von den Pat. abgelehnt wurde. In 8 Fällen gab die Arteriographie einen eindeutigen Befund, nämlich ein bis walnußgroßes, sackförmiges Aneurysma der Carotis interna im Bereich des Sinus cavernosus (Abb. 5) (*Krayenbühl und Richter*, 9). Im Falle XII ließ sich das Aneurysma viel besser von der Gegenseite aus füllen

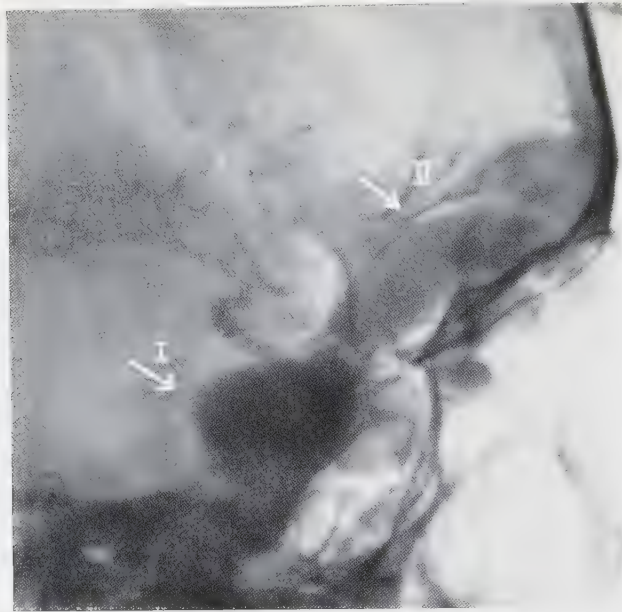


Abb. 5.

als von der gleichseitigen Carotis. Im Falle XIII ließ sich das klinisch vermutete av. A. im S. c. angiographisch nicht nachweisen. In solchen Fällen kann eine rückläufige Kontrastmittelinjektion von der Vena angularis aus die Diagnose bestätigen.

Der venöse Abfluß aus dem S. c. folgte bei unseren Fällen verschiedenen Wegen. Am häufigsten geschah der Abfluß über die Vena orbitalis sup., die Vena angularis, die Vena facialis in die Vena jugularis int. In anderen Fällen geschah der venöse Abfluß über Blutleiter, über den Sinus petrosus oder über den Sinus basilaris in die Vena jugularis int., in einem Falle über die Vena cerebri media und die Prolardsche Vene in den Sinus sagittalis sup. Nach der Literatur (14) kommen als Abflußweg auch in Betracht die Vena basalis Rosenthali. Besonders die Orbitalvenen können dabei sehr erweitert werden, so daß sie das Orbitadach usurieren.

Verlauf und Prognose des unbehandelten arteriovenösen Aneurysma des Sinus cavernosus.

4 von unseren 13 Pat. mit av. A. des S. c. wurden nicht operativ angegangen, teils weil sie die Ligatur verweigerten, teils wegen des vorgerückten Alters. In einem Fall (V) kam es 15 Monate nach Auftreten der Symptome zur Spontanheilung. Ein Pat. (IV), der

die Operation verweigerte, litt an so starken Beschwerden, daß er ganz arbeitsunfähig blieb. Es entwickelte sich bei ihm eine Opticusatrophie bis zu Amaurose, und 8 Jahre nach dem Unfall starb er 51jährig unter den Zeichen eines apoplektischen Insultes. Da keine Sektion vorgenommen wurde, kann nicht entschieden werden, ob ein Kausalzusammenhang zwischen der Apoplexie und dem Aneurysma gegeben war. Ein Pat. (VII), bei welchem eine ausgedehnte Varicosis der Pia mater bestand, kam ca. 4 Jahre nach Auftreten des spontanen Aneurysmas ad exitum, nachdem sich eine fortschreitende Opticusatrophie gebildet und epileptiforme Krämpfe aufgetreten waren. Bei der 75jährigen Pat. (VIII) blieb der Zustand während der Beobachtungszeit unverändert, auch der Visus blieb intakt.

Sattler (17) fand bei Durchsicht der Literatur bei 322 Fällen 10 (5,6%) Spontanheilungen. *Dandy* (5) rechnete zu den Spontanheilungen auch diejenigen Fälle, bei welchen die Heilung nach mehr als 3 Monaten nach der Carotisligatur aufgetreten war, und kam dabei auf 10% Spontanheilungen. Quoad vitam ist nach diesen Autoren die Prognose des av. A. des S. c. gut, nach *Dandy* (5) besteht die einzige Todesursache infolge dieses Leidens in der intrakraniellen Ruptur des Aneurysma mit Blutung in die Nasennebenhöhlen, was in 3% vorkommen soll. Unsere eigenen Erfahrungen machen es wahrscheinlich, daß es bei diesen Aneurysmen auch zu intracerebralen Blutungen kommen kann. Im ganzen ist jedoch die Prognose in bezug auf Lebenserwartung recht günstig; es sind Fälle bekannt, die 20 und mehr Jahre nach Auftreten des Aneurysma noch lebten. Einwirkungen auf den Blutkreislauf bestehen sicher; sie scheinen aber nicht zu einer wesentlichen Herzhypertrophie zu führen. Nur in einem unserer Fälle (XII) haben wir die Umlaufgeschwindigkeit gemessen und dabei leicht erhöhte Werte gefunden. Auch nach *Dandy* kommt es bei diesem Krankheitsbild nicht zu schweren Kreislaufstörungen. Viel ernster ist jedoch die Prognose in bezug auf den Visus. Nur in 5 von unseren 13 Fällen blieb die Sehschärfe bis zur Operation intakt. Von den nicht behandelten 5 Fällen blieb der Visus zweimal intakt, in zwei Fällen kam es zu Opticusatrophie, welche beim Fall IV schon innerhalb von einem Jahr zu Amaurose führte. Bei den 8 operierten Fällen war der Visus im Zeitpunkt der Operation nur in 3 Fällen intakt, in 5 Fällen bestand mehr oder weniger schwere Visusabnahme. Nach der Operation schritt die Visus-

abnahme in 3 Fällen weiter fort, während sich die Sehschärfe in 5 Fällen wieder erholte oder doch stationär blieb. Nach *Dandy* (5) kommt es beim unbehandelten Aneurysma in 26% der Fälle zur totalen Amaurose, und nur in 20% der Fälle bleibt der Visus mehr oder weniger erhalten. Nach diesem Autor kommt es zu Amaurose entweder infolge primärer Opticusatrophie oder infolge von Glaukom, venöser Stase oder intraocularer Blutung.

Die subjektiven Beschwerden sind oft sehr schwer: Das ständige Geräusch im Kopf, das Tränen des Auges, die Kopfschmerzen und die Entstellung des Gesichtes sind für die meisten Pat. schwer zu ertragen. Die Arbeitsfähigkeit wird infolge der subjektiven Beschwerden stark herabgesetzt, in einem unserer unbehandelten Fälle bestand bis zum Tode vollständige Arbeitsunfähigkeit. Wegen der geringen Hoffnung auf Spontanheilung, den starken subjektiven Beschwerden, der Gefährdung des Visus und der schweren Beeinträchtigung der Arbeitsfähigkeit kann man sich deshalb nicht mit der exspektativen Behandlung zufrieden geben, um so weniger, als die operativen Erfolge befriedigend sind.

Behandlung.

Eine Heilung des av. A. des S. c. ist möglich durch den Verschluß der av. Fistel. Diese Fistel kann selbst nicht operativ angegangen werden. Hingegen versucht man entweder die Blutzufuhr zur Fistel zu unterbinden, oder den intraarteriellen Druck in der Carotis interna so weit herabzusetzen, daß es zu einem thrombotischen Verschluß der av. Fistel kommt. Eine Ligatur der Carotis, sowohl der communis wie der interna, wird die Blutzufuhr zum Aneurysma nie ganz unterbrechen, da es arterielles Blut von der gegenseitigen Carotis und über den Circulus Willisii von der Arteria vertebralis aus erhält. Die Verminderung des intraarteriellen Druckes genügt jedoch in vielen Fällen, um eine Heilung hervorzubringen. An nicht operativen Behandlungsmaßnahmen sind versucht worden:

1. Digitale Kompression der Carotis am Hals während Stunden oder equipenweise während Tagen. *Sattler, Keller* und *D. Schweinitz* fanden in der Literatur 13 auf diese Art geheilte Fälle.
2. Injektionen von verödenden Mitteln in die Orbitalvene.

Die Ligatur der Carotis am Hals wurde schon zu Beginn des letzten Jahrhunderts ausgeführt und wurde dann insbesondere von

Dandy (5) empfohlen. Bei allen 8 Fällen, die bei uns operativ angegangen wurden, wurde die Carotisligatur am Hals ausgeführt. Dabei wurde vorher immer das Aneurysma durch Carotisangiographie sichergestellt. Durch digitale Kompression der freigelegten oder nicht freigelegten Carotis am Hals wurde geprüft, ob die Carotisligatur ertragen werde. Dann wurde die Carotis comm. mit Seidenfaden ligiert und nach einer Wartefrist von 10 Minuten wurden auch die Carotis int. und ext. unterbunden. In einem Teil der Fälle wurde der Carotisstamm zwischen zwei Seidenligaturen durchtrennt, um die Entstehung einer Embolie zu verhindern. Die Ligaturen wurden alle in einer Sitzung ausgeführt. Der postoperative Verlauf war fast immer derselbe. Sofort nach der Ligatur war das intrakranielle Geräusch verschwunden. In 3 Fällen (II, III und X) trat es nicht mehr auf, in den anderen Fällen war es nach einigen Stunden wieder zu hören, wenn auch leiser als vor der Operation. Im Falle IV verschwand das Geräusch nach mehreren Monaten offenbar infolge einer Thrombose im Bereich des S. c. In 2 Fällen blieb das Geräusch sehr leise bestehen und wurde subjektiv nicht oder nur noch zeitweise wahrgenommen. Nur im Fall XII wurde das Geräusch, nachdem es sofort nach der Ligatur sehr leise geworden war, allmählich wieder ebenso laut wie vor der Operation. Die Rückbildung des Exophthalmus dauerte immer viel länger. In einem Fall bildete er sich ganz, in einem zweiten Fall praktisch ganz zurück. In 4 Fällen war eine Verminderung des Exophthalmus festzustellen, in einem Falle (XII) blieb er unverändert. Von den 5 Fällen, bei welchen vor der Operation Diplopie bestand, verschwand diese vollständig in 2 Fällen. In einem Falle war sie nur noch beim Blick auf eine Seite vorhanden, in 2 Fällen blieb sie unverändert. Der Visus blieb in 4 Fällen intakt, in 2 Fällen blieb die schon vor der Operation bestandene Visusabnahme bestehen, bei einem Pat. schritt die Opticusatrophie nach der Operation weiter fort bis zu Amaurose.

Die Erfolge der Carotisligatur bei unseren 8 Fällen waren die folgenden: 2 Heilungen, 4 Besserungen, keine Veränderung in einem Fall, 1 Exitus infolge einer Todesursache, die mit dem Aneurysma nicht direkt zusammenhing und auch nicht Folge der Carotisligatur war. Bei unserem relativ kleinen Material hatten wir also infolge der Carotisligatur 25% Heilungen und 50% Besserungen. Wenn wir denjenigen Fall, der infolge der intracerebralen traumatischen Blutung ad exitum kam, von diesen Fällen abzie-

hen, kommen wir auf 29% Heilungen und 57% Besserungen. In der Literatur finden wir folgende Zahlen: *De Schweinitz* und *Holloway* (6) verzeichneten 46% Heilungen und 20% Besserungen, bei einer Mortalität von 11,7%. *Sattler* (17) gab 43% Heilungen, 33% Besserungen an. *Dandy* (5) hatte 38% Heilungen. Diese Zahlen lassen sich nicht ohne weiteres miteinander vergleichen, weil die Operationsresultate sehr verschieden streng beurteilt wurden. In einem Fall (XII) wurde nach der Carotisligatur am Hals noch die intrakranielle Ligatur der Carotis int. nötig. In diesem Falle ließ sich das Aneurysma von der gegenseitigen Carotis aus ebenso gut darstellen, wie von der gleichseitigen bei der Carotisangiographie. Deshalb waren die Aussichten, daß das Aneurysma durch Ligatur der gleichseitigen Carotis geheilt werden könnte, von vornherein ungünstig. Um den Zufluß von der Gegenseite her über den Circulus Willisii auszuschalten, wurde die Carotis int. intrakraniell unterbunden. Die Operation wurde erstmals 1911 von *Zeller* nach der erfolglosen Communisligatur ausgeführt, später auch von *Hamby* und *Gardner* (7), welche die Arterie direkt hinter dem Nervus opticus mit einem Seidenfaden ligierten. *Dandy* legte als erster einen Silberclip an, was technisch einfacher und sicherer ist. Wie von *Dandy* wurde in unserem Falle der supraorbitale Zugang gewählt, die Cisterna chiasmatis ausgeräumt und die Carotis interna direkt hinter dem Nervus opticus mit einem Tantalclip unterbunden. Der einzige Ast, welcher unterhalb dieser Stelle von der Carotis interna abgeht, ist die Arteria ophthalmica. Trotzdem diese Arteria von der Carotis her kein Blut mehr erhält, kommt es, wie *Dandy* feststellte, dadurch im allgemeinen nicht zu einer Visusabnahme, da der Zufluß von der Externa her genügt. Wenn die Carotis sowohl am Hals wie intrakraniell unterbunden worden ist, kann das Aneurysma nur noch von der Arteria ophthalmica her arteriell versorgt werden. Wenn dieser Zufluß genügt, so bleiben die Symptome des av. A. des S. c. bestehen. So verhielt es sich auch in unserem Falle. Nach der intrakraniellen Ligatur verschwand das Geräusch nur für kurze Zeit, dann trat es wieder auf. Für eine Heilung wird es nötig sein, daß auch noch der letzte arterielle Zufluß zum Aneurysma über die Arteria ophthalmica unterbunden wird. In einigen Fällen, wie bei unserem, sind mehrere Eingriffe nötig. Das zeigte auch ein Fall von *Dandy*, bei welchem die Carotisligatur am Hals, die intrakranielle Ligatur der Carotis interna, die Excision der kontralateralen Carotis ext. und schließlich noch

die Ausräumung der intraorbitalen Venen nötig wurde. Eine Visusabnahme trat bei diesem Falle nicht ein.

Über die Gefährlichkeit der Carotisligatur kann folgendes gesagt werden: Das Alter unserer Pat., bei denen eine Carotisligatur wegen av. A. des S. c. durchgeführt wurde, bewegte sich zwischen 8 und 43 Jahren. Ein Pat. starb kurz nach der Ligatur an den Folgen einer vom Unfall herrührenden intracerebralen Blutung. Von den anderen 7 Fällen kam es bei 5 zu gar keinen neurologischen Störungen, in 2 Fällen traten vorübergehende neurologische Ausfälle auf, die jedoch wieder vollständig zurückgingen. Bei dem 8jährigen Mädchen (I) bestanden die neurologischen Störungen in einer spastischen Späthemiparese mit motorischer Aphasie. Diese Ausfälle waren nach 2—3 Monaten nicht mehr nachweisbar. Im Falle II bestanden die neurologischen Störungen lediglich in einer Steigerung der Armsehnenreflexe und in einer Verminderung der Hautreflexe auf der Gegenseite. Die Tatsache, daß es gerade bei einem Kind zu neurologischen Ausfällen kam, zeigt, daß für die Verträglichkeit der Carotisligatur das Alter nicht die entscheidende Rolle spielen kann. Auch andere Carotisligaturen wegen sackförmigen, basalen Aneurysmen, wurden sehr verschieden ertragen, z. T. auch von jungen Personen schlecht und andererseits von einem 61jährigen Pat. gut. Die Erfahrungen scheinen ferner zu zeigen, daß die Carotisligatur beim av. A. des S. c. besser ertragen wird als bei anderen Krankheiten. Dies läßt sich leicht erklären, wenn man, wie oben ausgeführt, bedenkt, daß das av. A. funktionell eine teilweise Carotisligatur bedeutet. Je nach der Größe der av. Fisteln fließt ein mehr oder weniger erheblicher Teil des Carotisblutes direkt in den S. c. und von dort in die Vena jugularis ab. Im Arteriogramm läßt sich in einzelnen Fällen zeigen, daß schon vor der Ligatur die ganze Großhirnhemisphäre auf der Seite des Aneurysma von der kontralateralen Carotis aus versorgt wird. In einem solchen Falle wird die Carotisligatur die Hirndurchblutung nicht wesentlich stören können. Wenn man deshalb vor der Frage steht, ob die Carotisligatur von einem Pat. ertragen wird, soll man nicht nur auf das Alter abstellen, sondern auch auf die Verträglichkeit der digitalen Carotiskompression und auf die cerebralen Zirkulationsverhältnisse, wie sie sich angiographisch darstellen. Wertvoll ist es, wenn man während der Carotiskompression auch ein EEG aufnimmt, damit man sich ein Bild über den Umfang der Zirkulationsstörungen machen kann.

In unseren Fällen wurden immer einzzeitig die Arteriae carotis comm., int. und ext. unterbunden. Früher wurde angenommen, daß die Internaligatur gefährlicher sei als die Ligatur der Carotis comm. *Sattler* fand jedoch keine wesentlichen Unterschiede in bezug auf die Heilungserfolge und die Mortalität. Neuerdings empfehlen mehrere Autoren (*Seyfert, Tönnis*) die zweizeitige Ligatur, wobei zunächst nur die Arteria carotis comm., 8 Tage später auch die Carotis int. und ext. unterbunden werden. Die intrakranielle Carotisligatur kommt nur dann in Frage, wenn die Ligatur am Hals erfolglos geblieben ist. Nach den Erfahrungen von *Siegrist* (19) kommt es dadurch, daß dabei die Arteria ophthalmica von der Carotis her nicht mehr arteriell versorgt wird, nicht zu einer Visusabnahme. Im Falle XII wurde der NAD während und nach der Ligatur gemessen. Vor der Operation betrug er auf der Seite des Aneurysma 55—60, sofort nach der Ligatur 25—20 und eine Viertelstunde später schon wieder 40 mm Hg.

Wenn alle die oben erwähnten Maßnahmen, nämlich die Carotisligatur am Hals, die intrakranielle Carotisligatur und die Unterbindung der kontralateralen Carotis ext., nicht zum Ziele führen, oder wenn die Carotisligatur nicht ertragen wird, so kommen nach *Landsown* (11), *Voyes, Sattler* (17), *Dandy* (5) und *Zeller* (25) u. a. noch Ligaturen von Orbitalvenen in Frage. Man bezweckt damit eine fortschreitende, bis in den Sinus cavernosus hineinreichende Thrombose und damit einen Verschuß der av. Fistel. Wenn man die tiefen Orbitalvenen ligiert, so besteht nach *Dandy* die Gefahr von Verletzungen von Augenmuskeln oder Augenmuskelnerven, unterbindet man die oberflächlichen Venen, so ist der Erfolg weniger sicher. Bei den 1920 von *Sattler* gesammelten 22 Fällen waren die Erfolge mit dieser Methode auffallend gut, nämlich 86% Heilungen, wenn vorgängig die Carotis ligiert worden war und 75% Heilungen ohne Carotisligatur. Wir selbst verfügen über keine Erfahrungen mit dieser Methode.

Neuerdings empfiehlt *Zeller* die 1930 von *Brooks* (1) angegebene Methode, wobei durch Einbringen eines Muskelstückchens in die Carotis interna eine künstliche Embolie gesetzt wird. Der Muskelembolus soll nach *Zeller*, wie er im Tierexperiment nachgewiesen hat, die Carotis im Bereich des Sinus cavernosus verschließen und durch die ausgepreßte Thrombokinase eine Thrombose der Carotis int. und des Sinus cavernosus herbeiführen. Nur in vereinzelten Fällen war diese Methode erfolgreich.

Zusammenfassung.

Es werden die Symptomatologie, Diagnose, Differentialdiagnose und Therapie von 11 Fällen von traumatischen und 2 Fällen von spontanen av. A. S. c. besprochen. In 8 Fällen wurde die Diagnose angiographisch bestätigt. Da Spontanheilungen selten sind, der Visus gefährdet ist und die subjektiven Beschwerden meistens schwer sind, werden aktive Maßnahmen empfohlen; meistens genügt die Carotisligatur am Hals, zuweilen werden zusätzlich die intrakranielle Ligatur der Carotis int. oder Unterbindungen von Orbitalvenen nötig. Die Heilung geschieht durch Thrombose der av. Fistel.

Summary.

The symptomatology, diagnosis, differential diagnosis and therapy of 11 cases of traumatic and 2 cases of spontaneous arterio-venous aneurysm of the sinus cavernosus are discussed. In 8 cases, the diagnosis was confirmed angiographically. Since spontaneous recoveries are rare, and since vision is endangered and the subjective symptoms are usually severe, active measures are recommended. Usually a carotid ligature in the throat is sufficient; occasionally additional intra-cranial ligature of the int. carotid or tying of the orbital veins is necessary. The recovery is achieved by thrombosis of the arterio-venous fistula.

Résumé.

Exposition de la symptomatologie, du diagnostic, diagnostic différentiel et thérapie de 11 cas d'A. S. c. a.-V. traumatiques et 2 cas spontanés. Dans 8 cas, le diagnostic fut confirmé par l'angiographie. Une thérapie active est recommandée, car les guérisons spontanées sont rares, le visus menacé et les troubles subjectifs le plus souvent graves. La ligature cervicale de la carotide suffit le plus souvent, parfois il faut y ajouter la ligature intracrânienne de la carotide interne ou celle des veines orbitaires. La guérison se produit par thrombose de la fistule a.-V.

Literatur.

1. Brooks, B.: South. Surg. Trans. 43, 176, 1930. — 2. Cushing, H.: N. Y. med. J. 85, 97, 1907. — 3. Dandy, W. E.: Arch. Ophthalm. 2, 123, 1929. — 4. Dandy, W. E.: D. Lewis' System of Surgery 12, 257, 1933. — 5. Dandy, W. E.: Zbl. Neurochir. 1937, 77. — 6. De Schweinitz, G. E., and T. B. Holloway: Pulsating Exophthalmos. Saunders, London/Philadelphia 1908. — 7. Hamby, W. B.,

- and W. I. Gardner: Arch. Surg. 27, 676, 1933. — 8. Keller, E.: Beiträge zur Kasuistik des Exophthalmus pulsans, Inaug.-Diss. Zürich 1898. — 9. Krayenbühl, H., und R. Stolba: Confinia Neurologica VI, 281, 1945. — 10. Krayenbühl, H., und H. Richter: Die cerebrale Angiographie. G. Thieme Verlag, Stuttgart 1952. — 11. Landsown, F. P.: Brit. med. J. I, 736, 864, 1875. — 12. Monrad-Krohn, G. H.: Die klinische Untersuchung des Nervensystems. G. Thieme, Stuttgart 1950, S. 39 Anm. — 13. Pincus, F.: Z. Augenheilk. 18, 33, 1907. — 14. Röttgen, P.: Zbl. Neurochir. 1937, 40. — 15. Sattler, C. H.: Dtsch. med. Wschr. 42, 1306, 1916. — 16. Sattler, C. H.: Pulsierender Exophthalmus, Handb. ges. Augenheilk., 2. Aufl. J. Springer, Berlin 1920. — 17. Sattler, C. H.: Zbl. ges. Ophthalm. 6, 87, 1922. — 18. Sattler, H.: Pulsierender Exophthalmus, Handb. ges. Augenheilk. 6, 745, 1880. — 19. Siegrist, A.: Arch. Ophthalm. 26, 570, 1897. — 20. Tönnis, J.: Zbl. Neurochir. 1947, 98. — 21. Tönnis, J.: Die Chirurgie III, S. 823, Urban u. Schwarzenberg, Wien 1948. — 22. Werner, E.: Zur Casuistik des pulsierenden Exophthalmus, Inaug.-Diss. Tübingen 1898. — 23. Wolff, R., und B. Schmid: Zbl. Neurochir. 1939, 214. — 24. Zeller, O.: Dtsch. Z. Chir. III, 1, 1911, — 25. Zeller, O.: Zbl. Neurochir. 1949, 45.
-

Curriculum vitae.

1924 25. März in Schöftland (Ag) geboren.

1936 Abschluß der Primarschule in Schöftland.

1940 Abschluß der Bezirksschule in Schöftland.

1944 Maturität an der Kantonsschule Aarau.

1945 1. propaedeutisches Examen in Genf.

1946 2. propaedeutisches Examen in Genf.

1946—1950 klinisches Semester in Basel und Zürich.

1950 Eidgenössisches Staatsexamen in Zürich.

Seither Assistent an der Kantonalen Heil- und Pflegeanstalt
Königsfelden und an der Neurochirurgischen Universitätsklinik
Zürich.

